

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

CLIPPEDIMAGE= DE004129227C1

PUB-NO: DE004129227C1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4129227 C1

TITLE: Laser induced chemical vapour deposition of solids - by using gas mixt.
contg. reactive components and sensitisers with high absorption for radiation

PUBN-DATE: April 16, 1992

ASSIGNEE-INFORMATION:

APPL-NO: DE04129227

APPL-DATE: September 3, 1991

PRIORITY-DATA: DE04129227A (September 3, 1991)

INT-CL_(IPC): C23C016/48

EUR-CL (EPC): C23C016/48

ABSTRACT:

Deposition comprises using gas mixt. which absorbs ir laser radiation above the substrate to be coated, contg. reactive components and one or several sensitises with high absorption for laser radiation. Absorbed energy is transferred to the reactive gas component molecules by impact, without participation in the chemical reaction. Pref. sensitises with CO₂ laser radiation are SiF₆ and SiF₄. ADVANTAGE - Good coating formation.



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 41 29 227 C 1

⑮ Int. Cl. 5:
C 23 C 16/48
// C23C 16/24, C01B
17/45, 33/08, 33/04,
C01G 17/00, C01B
31/36

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:
Battelle-Institut eV, 6000 Frankfurt, DE

⑯ Erfinder:
Stafast, Herbert, Dr., 6200 Wiesbaden, DE; Golasda, Erich, 6374 Steinbach, DE; Mollekopf, Gerd, 6230 Frankfurt, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-B: »Chemical Processing with Lasers«, Springer Series in Material Science, Vol. 1, 1989;
DE-B: »Laser Processing and Diagnostics«, Springer Series in Chemical Physics 39 (1984), S. 197-204;
US-Z: Appl. Physics A45 (1988), S. 345-353;
US-Z: J. Appl. Physics 53 (1982), No. 9, S. 6479-6481;
US-Z: J. Appl. Physics 62 (1987), S. 2812-2821 u. S. 2822-2829;
US-Z: Appl. Physics Letters 43 (1983), S. 273-275;
US-Z: Appl. Physics Letters 47 (1985), S. 279-281;
US-Z: Appl. Physics Letters 48 (1986), S. 171-173;
US-Z: Appl. Physics Letters 51 (1987), S. 922-924;
US-Z: Materials Res. Soc. Symp. Proc. 17 (1983), S. 215;
US-Z: Materials Res. Soc. Symp. Proc. 29 (1984), S. 397-402;

US-Z: Materials Res. Soc. Symp. Proc. 131 (1989), S. 495-500;
US-Z: J. Non-Cryst. Solids 59 + 60 (1983), S. 699;
US-Z: J. Non-Cryst. Solids 77 + 78 (1985), S. 743-752;
US-Z: Proc. Soc. Photo-Opt. Instr. Eng. (SPIE) 459, (1984), S. 61-65;
US-Z: Proc. Soc. Photo-Opt. Instr. Eng. (SPIE) 1022 (1988), S. 97-99;
US-Z: Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A239 (1985), S. 406-413;
US-Z: Solar Cells 21 (1987), S. 177-188;
US-Z: Appl. Surface Sci. 36 (1989), S. 81-88;
US-Z: Appl. Surface Sci. 46 (1990), S. 230-232;
US-Z: Spectrochimica Acta 46A (1990), S. 489-497;
Proc. 18th IEEE Photovoltaic Spec. Conf. 1985, S. 513-518;
»Laser Processing and Diagnostics (II)«, Les Ulis France, 1986, S. 117-123;
Proc. 5th UK Workshop on Photochemical Optics, Cambridge Studies in Modern Optics 1990;
Proc. 10th Europ PV Solar Energy Conf. & Exhibition, Lisbon April 8-12, 1991, Paper 1B.07;

⑯ Verfahren zur laserchemischen Abscheidung aus der Gasphase

⑯ Verfahren zur laserchemischen Abscheidung von Festkörpern aus der Gasphase unter Absorption von IR-Laserstrahlung im Gasgemisch über dem zu beschichtenden Substrat, wobei dem Gasgemisch neben den reaktiven Gaskomponenten ein oder mehrere Sensibilisatoren zugegeben werden, die eine hohe Absorption für die Laserstrahlung aufweisen und die absorbierte Energie durch Stöße auf die Moleküle der reaktiven Gaskomponenten übertragen, ohne an der auf diese Weise laserinduzierten chemischen Reaktion teilzunehmen.

DE 41 29 227 C 1

DE 41 29 227 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft Verfahren zur laserchemischen Abscheidung, im folgenden gemäß der üblichen Abkürzung mit Laser-CVD (CVD = Chemical Vapour Deposition) bezeichnet, unter Verwendung von in der Gasphase bzw. dem Gasgemisch oberhalb des Substrats absorbierter Infrarotlaserstrahlung. Damit richtet sich die Erfindung auf die Gruppe von Laser-CVD-Verfahren, bei denen die für die Schichtbildung erforderlichen Teilchen durch Gasphasenreaktionen zur Verfügung gestellt werden und das Laserstrahlbündel in der Nähe, häufig parallel zur Substratoberfläche verläuft, ohne diese jedoch zu treffen. Gegenüber diesem als indirekte Laser-CVD charakterisierbaren Verfahren gibt es die direkte Laser-CVD, bei der die Laserstrahlung auf das zu beschichtende Substrat trifft. Aufgrund dieses prinzipiellen Unterschiedes sind in der Regel die physikalisch-chemischen Prozesse, die bei beiden Verfahrensarten ablaufen, voneinander sehr verschieden. Eine Erläuterung der Verfahrensarten findet sich beispielsweise in "Chemical Processing with Lasers", D.Bäuerle, Springer Series in Material Science, Band 1, Springer-Verlag Berlin, 1986.

Bei der direkten Laser-CVD kann der Abscheideprozeß je nach Eigenschaften der Laserstrahlung (z. B. Wellenlänge und Intensität) und Materialsystem (z. B. transparentes oder absorbierendes Gas) auf sehr verschiedene Weise eingeleitet werden. Beispiele hierfür sind die elektronische Anregung von Gasteilchen, Anregung der Adsorbschicht auf dem Substrat, Desorption oder chemische Zersetzung einer Oberflächenpassivierungsschicht, Elektronenemission aus Metall- oder Halbleiteroberflächen oder aber gemäß häufigster Anwendung eine fotothermische Reaktion. In diesem Fall führt eine lokale Substrataufheizung zu einer thermischen Reaktion mit der Festkörperabscheidung. Hier erfolgt die Absorption dominant durch das Substrat bzw. den bereits abgeschiedenen Dünnfilm. Eine Absorption des Laserlichts durch das Prozeßgas ist bei diesem Verfahren demnach nicht erforderlich.

Bei der indirekten Laser-CVD hingegen mit Erzeugung der schichtbildenden Teilchen durch Gasphasenreaktionen ist die Absorption der Laserstrahlung durch mindestens eine Komponente des Prozeßgases eine unabdingbare Voraussetzung. Die Absorption des Laserlichts kann zur elektronischen Anregung der Gasteilchen genutzt werden, wie dies bei Licht im Vakuum-UV-, UV- oder sichtbaren Wellenlängenbereich in der Regel der Fall ist. Seit Erfindung der IR-Laser gelingt auch mit der Schwingungs-Rotationsanregung von Molekülen die Einleitung von chemischen Gasphasenreaktionen. Unter geeigneten Prozeßbedingungen können solche IR-laserchemischen Reaktionen auch für die indirekte Laser-CVD genutzt werden. Ein Beispiel hierfür ist die indirekte Laser-CVD von amorphem, wasserstoffhaltigem Silizium (a-Si : H) aus Siliziumwasserstoffen (z. B. Monosilan (SiH_4), Disilan (Si_2H_6) und Trisilan (Si_3H_8)) mit einem CO_2 -Dauerstrichlaser.

Die indirekte CO_2 -Laser-CVD von reinem und diertem a-Si:H aus Siliziumwasserstoffen mit Hilfe von Dauerstrichlasern wird seit etwa zehn Jahren weltweit in mehreren Laboratorien durchgeführt. Den Erfindern allein liegen an die dreißig Veröffentlichungen vor, die über in diesem Zeitraum gewonnene Versuchsergebnisse berichten. Allen veröffentlichten Arbeiten ist gemeinsam, daß die nutzbare a-Si:H-Abscheidung in einem relativ engen Prozeßparameterfenster stattfindet. Dieses

Fenster ist einerseits durch fehlende bzw. äußerst langsame Abscheidung bei geringer Laserintensität, geringem Siliziumwasserstoffdruck, hohem Puffergasdruck und/oder niedriger Substrattemperatur begrenzt. Andererseits ist die nutzbare a-Si:H-Schichtbildung durch die Pulverbildung (Gasphasennukleation) bei hoher Laserintensität, hohem Siliziumwasserstoffdruck, geringem Puffergasdruck und/oder hoher Substrattemperatur begrenzt. Die Grenzwerte für die einzelnen Parameter weichen zwar untereinander (vermutlich wegen der unterschiedlichen CO_2 -Laserquerschnitte und -intensitätsprofile) ab, weisen jedoch dasselbe, oben beschriebene, enge Prozeßparameterfenster auf.

Das Prozeßparameterfenster ist in den Versuchen deshalb so eng, weil einerseits für eine gewünschte starke Absorption der Laserstrahlung ein hoher Partialdruck an Siliziumwasserstoff erforderlich ist, andererseits dieser hohe Partialdruck (d. h. eine hohe Konzentration an Siliziumwasserstoffen) zur Gasphasennukleation (Pulverbildung) führt, da auf diese Weise viele Gasteilchen für die Festkörperbildung in der Gasphase zur Verfügung stehen. Eine Gasphasennukleation muß jedoch so weit wie möglich verhindert werden, um man gelhaft Schichten auszuschließen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Laser-CVD-Verfahren der eingangs erwähnten Art mit Absorption von IR-Dauerstrichlaserstrahlung im Gasgemisch oberhalb des Substrats so zu verbessern, daß eine gute Schichtbildung gewährleistet wird.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst. Danach gelingt es mit Sensibilisatoren, die dem reaktiven Prozeßgas zugesetzt werden, die beiden obigen, durch die Prozeßgasmolekülkonzentration (Siliziumwasserstoffkonzentration) in entgegengesetzter Weise begünstigten Phänomene zu entkoppeln, indem die reaktiven Prozeßgasmoleküle (Siliziumwasserstoffmoleküle) nun nur noch die Konzentration an zur Festkörperbildung befähigten Teilchen bestimmen, wohingegen der oder die Sensibilisatoren die Funktion der Laserstrahlung absorbierenden Teilchen übernehmen und damit deren Konzentration allein bestimmen. Der Sensibilisator sorgt für eine starke Absorption der Laserstrahlung, und zwar auch ohne schichtbildende Gasteilchen oder deren Vorläufer. Die Sensibilisatormoleküle übertragen die absorbierte Energie durch Stöße auf die reaktiven Moleküle des Prozeßgases. Auf diese Weise können Laserabsorption und Schichtbildung weitestgehend unabhängig voneinander gesteuert werden. Es ist möglich, den Partialdruck an Prozeßgasmolekülen so weit abzusenken, daß die Gasphasennukleation zuverlässig vermeidbar ist. Schließlich ist es möglich, reaktive Prozeßgase zu verwenden, die selbst die Laserstrahlung überhaupt nicht absorbieren.

Das Prinzip der durch einen Sensibilisator induzierten Chemie mit einem IR-Dauerstrichlaser ist nachweislich mindestens seit 1976 bekannt. (Dies geht z.B. hervor aus "Infrared Photosensitized Decomposition of Ethane in a cw CO_2 Laserbeam", J.Tradieu de Maleissaye, F.Lemerre, C.Marsal und R.I.Ben-Aim, Chem.Phys.Lett. 42 (1976), Seiten 46 – 49). Darüber hinaus wurde bei der mit (Vakuum)-UV-Strahlung induzierten Foto-CVD von a-Si : H praktisch von Anfang an auch eine Sensibilisierung mit Quecksilberatomen eingesetzt, wie z. B. aus "Surface Characterization of Photodeposited Si/Ge Alloy Films", G.J.Mains, O.Schreiner und T.Fleisch, J.Phys.Chem. 85 (1981), Seiten 4084 – 4089, entnehmbar ist. Nachweislich hat es daneben etwa in den letzten

zehn Jahren fortgesetzt weltweit Bemühungen der Fachwelt gegeben, die CO₂-laserinduzierte CVD von a-Si : H weiterzuentwickeln und das dabei stets bestehende Bedürfnis an möglichst guten Schichten zu befriedigen. Einen Überblick über entsprechende Bemühungen der Fachwelt geben die Veröffentlichungen der angeführten Literaturliste.

Aus (16 und 18) geht beispielsweise hervor, daß die erzielten a-Si : H-Filme bislang noch nicht die z. B. für den Einsatz in Dünnfilm-Solarzellen erforderlichen, elektronischen Qualitäten aufweisen. Bei allen bisherigen Bemühungen wurde nicht erkannt, daß sich eine deutliche Schichtverbesserung durch Verwendung von Sensibilisatoren, die in den oben genannten anderen Verfahren seit langem eingesetzt werden und prinzipiell in ihrer Wirkung noch weitaus länger bekannt sind, erzielen läßt, und diese Möglichkeit wurde nicht aufgegriffen. Erst die Erfinder vereinten in einer entwicklungsraffenden Leistung den Einsatz von Sensibilisatoren und die Laser-CVD der in Frage stehenden Art.

Abhängig von den verwendeten Materialsystemen sowie den IR-Lasern sind verschiedene, entsprechend optimale Sensibilisatoren einsetzbar.

Unter Verwendung von SF₆ als Sensibilisator für SiH₄ bei der Laser-CVD mit CO₂-Dauerstrichlaser gelingt die Herstellung von a-Si : H-Dünnfilmen bei deutlich (etwa um eine Größenordnung) niedrigerem Totaldruck und SiH₄-Partialdruck, als dies bisher ohne Sensibilisator möglich war. Damit haben sich die Prozeßparameter gegenüber den bisherigen Verfahren nicht nur insgesamt verschoben, sondern es ist darüber hinaus möglich, die Schichtparameter durch Variation des SiH₄-Partialdrucks frei zu wählen, da die Absorption hiervon weitgehend unabhängig ist. Durch die mögliche hohe Absorption im Sensibilisator kann die Laserleistung zudem gesenkt werden, so daß einerseits die Fenster der CVD-Apparatur weniger belastet werden und andererseits die Apparatur preisgünstiger realisierbar ist.

Die Aktivierungsenergie für die Zersetzung von SF₆ gemäß SF₆ → SF₅ + F ist mit 90 kcal/mol deutlich höher als diejenige von SiH₄ gemäß SiH₄ → SiH₂ + H₂ mit rund 60 kcal/mol. In Anbetracht der hohen Aktivierungsenergie für die Zersetzung von SF₆ kann dieser Sensibilisator auch für andere Systeme wie z. B. für a-Ge : H aus Germaniumwasserstoffen wie GeH₄, für a-SiGe : H aus Gemischen von Silizium- und Germaniumwasserstoffen oder Silizium-Germanium-Wasserstoffverbindungen oder für a-SiC : H aus Gemischen von Silizium- und Kohlenwasserstoffen oder Silizium-Kohlenwasserstoffverbindungen verwendet werden.

Darüber hinaus ist die erfindungsgemäße Sensibilisierung stets für solche Kombinationen von Sensibilisator und reaktiven Gaskomponenten anwendbar, bei denen die Zersetzungsreaktion der reaktiven Komponenten eine deutlich niedrigere Aktivierungsenergie erfordert als diejenige des Sensibilisators. Dies gilt natürlich auch für die Laser-CVD mit Dotiergasen, wobei sich der Einbau von Dotieratomen mit der Sensibilisierung ebenfalls beeinflussen läßt.

Weitere Sensibilisatoren, eventuell Kombinationen, für spezielle Gasgemische und Laser (Dauerstrich- oder gepulste Laser), wie z. B. CO₂-, CO-, HCl- und HF-Laser sind:

1. Kohlenmonoxid (CO),
2. Siliziumtetrafluorid (SiF₄),
3. Ammoniak (NH₃),
4. Carbonylsulfid (COS),

5. gesättigte, auch teilweise deuterierte Kohlenwasserstoffe, wie CH₂D₂, CHD₃, CD₄, C₂H₆, C₃H₈ und c-Hexan (C₆H₁₂),

6. ungesättigte Kohlenwasserstoffe, wie Ethen (C₂H₄), Benzol (C₆H₆), t-Butylbenzol ((CH₃)₃C-C₆H₅) sowie partiell deuterierte, ungesättigte Kohlenwasserstoffe

7. Alkohole: CH₃OH, C₂H₅OH sowie (partiell) deuterierte Verbindungen,

8. halogenisierte Kohlenwasserstoffe, wie Fluormethan (CH₃F), Fluorethan (C₂H₅F), Perfluorpropan (C₃F₈), Fluorbenzol (C₆H₅F) und verschiedene Frigene.

Der Zusatz des oder der Sensibilisatoren erfordert praktisch keinen zusätzlichen technischen Aufwand oder Verfahrensschritt. Beim Einleiten des Prozeßgasmisches werden vorzugsweise über dieselbe Zuleitung auch der oder die gasförmigen Sensibilisatoren in den Reaktionsraum in der üblichen Weise eingeführt. Vor dem Einführen werden die jeweiligen Durchströmungsraten von Reaktionskomponenten und Sensibilisatoren unabhängig voneinander gesteuert. Dies kann z. B. erfolgen, indem die einzelnen Gassorten oder geeignete Gasgemische über Massendurchflußregler der Prozeßkammer zugeführt werden.

25 Literatur

- [1] vgl. z. B. "Chemical Processing with Lasers", D. Bäuerle, Springer Series im Material Science, Vol.1, Springer, Berlin 1986.
- [2] Hydrogenated amorphous silicon growth by CO₂ laser photodissociation of silane R. Bilenchi, I. Gianinoni, and M. Musci J.Appl.Phys. 53(9)(1982) 6479 – 6481.
- [3] Hydrogenated amorphous silicon produced by laser induced chemical vapor deposition of silane M. Meunier, T.R. Gattuso, D. Adler, and J.S. Haggerty Appl.Phys.Lett. 43 (1983) 273 – 275.
- [4] IR laser-induced deposition of silicon thin films T.R. Gattuso, M. Meunier, D. Adler, and J.S. Haggerty im "Laser Diagnostic and Photochemical Processing for Semiconductor Devices", Mat.Res.Soc.Symp.Proc. 17 (1983) 215.
- [5] Hydrogenated amorphous silicon produced by laser-induced chemical vapor deposition of silane M. Meunier, J.H. Flint, D. Adler, and J.S. Haggerty, J. Non-Cryst.Solids 59 + 60 (1983) 699.
- [6] A model for the laser-induced chemical vapor deposition of hydrogenated amorphous silicon M. Meunier, J.H. Flint, D. Adler, J.S. Haggerty Mat.Res.Soc.Symp.Proc. 29 (1984) 397 – 402.
- [7] Large area deposition of hydrogenated amorphous silicon by cw CO₂ lasers R. Bilenchi, M. Musci, and R. Murri Proc.Soc.Photo-Opt.Instr.Eng.(SPIE) 459 (1984) 61 – 65.
- [8] IR-laser photo-assisted deposition of silicon films M. Hanabusa, K. Kikuchi, T. Iwanaga, and K. Sugai in "Laser Processing and Diagnostics", D. Bäuerle edit., Springer Series in Chemical Physics 39 (1984) 197 – 204.
- [9] CO₂ laser-assisted deposition of boron and phosphorous-doped hydrogenated amorphous silicon R. Bilenchi, I. Gianinoni, M. Musci, R. Murri, and S. Tacchetti Appl.Phys.Lett. 47 (1985) 279 – 281.
- [10] Laser materials production I. Gianinoni and M. Musci Nucl.Instr.Meth.Phys.Res. A239 (1985) 406 – 413.
- [11] Laser-assisted CVD of amorphous materials I. Gianinoni and M. Musci J.Non-Crys.Solids 77 + 78 (1985) 743 – 752.
- [12] Hydrogenated amorphous silicon prepared by laser-induced chemical vapor deposition of silane for so-

- lar-cell applications H.M. Branz, M. Meunier, S. Fan, J.H. Flint, J.S. Haggerty, and D. Adler Proc. 18th IEEE Photovoltaic Spec.Conf., 1985, p.513 – 518.
- [13] CO₂ laser-assisted deposition of amorphous semiconductors F. Curcio, I. Gianinoni and M. Musci in "Laser Processing and Diagnostics (II)", D. Bäuerle, K.L. Kompa, and L. Laude edits., les editions de physique, Les Ulis (France) 1986, p.117 – 123.
- [14] Doped hydrogenated amorphous silicon films by laser-induced chemical vapor deposition H.M. Branz, S. Fan, J.H. Flint, B.T. Fiske, D. Adler, and J.S. Haggerty Appl.Phys.Lett. 48 (1986) 171 – 173.
- [15] Laserinduced chemical vapor deposition of hydrogenated amorphous silicon. I. Gas-phase process model M. Meunier, J.H. Flint, J.S. Haggerty, and D. Adler J.Appl.Phys. 62 (1987) 2812 – 2821.
- [16] Laser-induced chemical vapor deposition of hydrogenated amorphous silicon. II. Film properties M. Meunier, J.H. Flint, J.S. Haggerty, and D. Adler J.Appl.Phys. 62 (1987) 2822 – 2829.
- [17] Incorporation of boron during thermal chemical vapor deposition of doped hydrogenated amorphous silicon H.M. Branz, J.H. Flint, C.J. Harris, J.S. Haggerty, D. Adler Appl.Phys.Lett. 51 (1987) 922 – 924.
- [18] Laser-induced chemical vapor deposition of hydrogenated amorphous silicon: photovoltaic devices and material properties H.M. Brantz, L.K. Liem, C.J. Harris, S. Fan, J.H. Flint, D. Adler, and J.S. Haggerty, Sol.Cells 21 (1987) 177 – 188.
- [19] Hydrogenated amorphous silicon films deposited by CO₂ laser induced decomposition of silane P. Gonzalez, M.D. Fernandez, B. Leon, and M. Perez-Amor proc.Soc.Photo.Opt.Instr.Eng.(SPIE) 1022 (1988) 97 – 99.
- [20] Process characterization and mechanism for laser-induced chemical vapor deposition of a-Si : H from SiH₄ D. Metzger, K. Hesch, and P. Hess Appl.Phys. A45 (1988) 345 – 353.
- [21] Laser CVD of a-Si : H film properties and mechanism K. Hesch, P. Hess, H. Oetzmann, and C. Schmidt Mat.Res.Soc.Symp.Proc. 131 (1989) 495 – 500.
- [22] Precision surface temperature measurement and film characterization for LICVD of a-Si:H from SiH₄ K. Hesch, P. Hess, H. Oetzmann, and C. Schmidt Appl.Surf.Sci. 36 (1989) 81 – 85.
- [23] On the role of the substrate position in the CO₂-laser CVD of amorphous hydrogenated silicon E. Golusda, R. Lange, G. Mollekopf, and H. Stafast Appl.Surf.Sci. 46 (1990) 230 – 232.
- [24] IR and UV laser induced deposition of hydrogenated amorphous silicon P. Hess Proc. 5th UK workshop on Photochemical Processing, Cambridge Studies in Modern Optics, Cambridge University Press, 1990.
- [25] IR and UV laser-induced chemical vapor deposition: chemical mechanism for a-Si:H and Cr(O,C) film formation P. Hess Spectrochim.Acta 46A (1990) 489 – 497.
- [26] CO₂ laser CVD of amorphous hydrogenated silicon: correlation between gas phase processes and properties of thin films E. Golusda, R. Lange, G. Mollekopf, J. Schmidt, M. Wacker, and H. Stafast Proc. 10th Europ. PV Solar Energy Conf. & Exhibit, Lisbon, April 8 – 12, 1991, paper 1B.07.

von IR-Laserstrahlung im Gasgemisch über dem zu beschichtenden Substrat, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gasgemisch neben den reaktiven Gaskomponenten ein oder mehrere Sensibilisatoren zugegeben werden, die eine hohe Absorption für die Laserstrahlung aufweisen und die absorbierte Energie durch Stoße auf die Moleküle der reaktiven Gaskomponenten übertragen, ohne an der auf diese Weise laserinduzierten chemischen Reaktion teilzunehmen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Sensibilisator SF₆ und als Laser ein CO₂-Laser verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Sensibilisator SiF₄ und als Laser ein CO₂-Laser verwendet wird.